



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 39 591 B4 2006.04.13

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 102 39 591.8  
(22) Anmeldetag: 28.08.2002  
(43) Offenlegungstag: 27.03.2003  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 13.04.2006

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: B29C 45/76 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
09/941,906 29.08.2001 US

(73) Patentinhaber:  
Moog Inc., East Aurora, N.Y., US

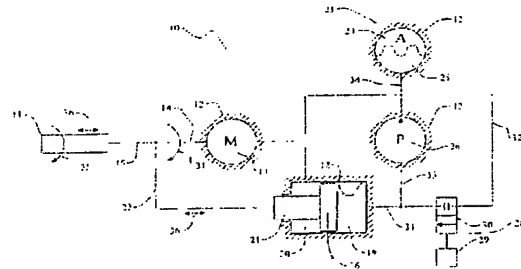
(74) Vertreter:  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
Schwanhäusser, 80538 München

(72) Erfinder:  
Geiger, David, Orchard Park, N.Y., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 195 32 267 C2  
DE 43 44 335 A1  
US 62 99 427 B1  
US 59 97 778  
EP 03 16 035 A2

(54) Bezeichnung: Einzelmotoreinspritz- und Schraubenantriebshybridaktuator

(57) Hauptanspruch: Eine Vorrichtung zum Bewegen einer Last (11) drehend und axial relativ zu einem Körper (12), aufweisend:  
einen Körper (12);  
einen Motor (13), der an dem genannten Körper (12) montiert ist und eine Abtriebswelle (14) hat, die operativ angeordnet ist, um die genannte Last (11) drehend relativ zu dem genannten Körper (12) zu bewegen;  
einen Kolben (16), der beweglich an dem genannten Körper (12) montiert ist und damit eine volumenvariable erste Kammer (19) definiert, wobei der genannte Kolben (16) operativ angeordnet ist, um die genannte Last (11) axial relativ zu dem genannten Körper (12) zu bewegen;  
einen Druckspeicher (23), der mit einem vorher bestimmten Druck aufgeladen ist;  
ein Fluid in der genannten ersten Kammer (19) und dem Druckspeicher (23);  
eine Pumpe (26) die operativ angeordnet ist, um das Fluid von der genannten ersten Kammer (19) zu dem genannten Druckspeicher (23) zu fördern; und ein Ventil...



DE 102 39 591 B4 2006.04.13

### Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft generell den Bereich von Aktuatoren für die Verwendung in Spritzgussmaschinen und, im Besonderen einen verbesserten einzelmotorangetriebenen Einspritz- und Schraubenantriebshybridaktor für eine Spritzgussmaschine oder ähnliches.

### Stand der Technik

[0002] In der Vergangenheit haben Kunststoffspritzgussmaschinen von einem zentralen Hydraulikpumpensystem angetriebene Hydraulikaktuatoren genutzt, um verschiedene Maschinenfunktionen auszuführen, wie das Schließen und Halten der Formplatte, das Drehen der Plastifikatorschraube und das Einspritzen des geschmolzenen Kunststoffes in die Form. Siehe beispielsweise Technical Bulletin 145, „Controls for Injection Molding of Thermoplastics“, Moog, Inc., East Aurora, New York (Juni 1980), die Gesamtveröffentlichung.

[0003] Es gibt einen neuen Trend, diese Funktionen mit einer Vielzahl direkt wirkender Elektromotoren auszuführen. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass solche Motoren oft nicht gut auf die Belastungsanforderungen abgestimmt sind und dass es eine bessere Lösung ist, hybride elektrisch-hydraulischer Antriebe zu verwenden, wie solche, die in der japanischen Gebrauchsmusterveröffentlichung Nr. 3-3389, nach erfolgter Prüfung, und der anhängigen Anmeldung 09/709,904 des Anmelders gezeigt werden, wobei beide Hybridmechanismen für das Betätigen von Formverschlüssen zeigen. Die erstere nutzt die Operation eines Elektromotor- und Schraubmechanismus, um nicht nur die Primärfunktion auszuführen, sondern auch um einen Kolben zu bewegen, um ein Fluid in einen Hydrospeicher zu drücken. Dieses gespeicherte, mit Druck beaufschlagte Fluid wird dann nachfolgend zum Antreiben einer Sekundärfunktion eingesetzt.

[0004] In einer Anwendung offenbart die vorliegende Erfindung einen neuen Hybridmechanismus, der etwas von der Energie vom Ausgang eines Elektromotors speichert, der die Deplastifikatorschraube der Spritzgussmaschine dreht. Die axiale Hin- und Herbewegung der Schraube, welche zum Speichern und Einspritzen des geschmolzenen Kunststoffes in die Form genutzt wird, ist mit einem Kolbenaktor verbunden. Eine Pumpe, die an der rotierende Motorwelle angebracht ist, ist mit dem Aktuator verbunden, um das Hydraulikfluid von der kontrahierenden Aktuatorkammer, wenn die Schraube zurückgezogen wird, zu pumpen, und um es mit einem höheren Druck in einen pneumatisch aufgeladenen Druckspeicher zu transferieren. Wenn die Schraube ausgefahren wird, wird es diesem mit Druck beaufschlagten Fluid nachfolgend ermöglicht, durch ein Dosierventil,

welches den Betrag der Einspritzung des geschmolzenen Kunststoffes in die Form steuert, zurück in den Aktuator zu fließen.

[0005] Aus der deutschen Patentschrift DE 195 32 267 C2 ist ein elektrischer Antrieb mit hydraulischer Unterstützung in einer Spritzgießmaschine bekannt geworden. Darin wird ein elektrischer Antrieb insbesondere für den Schneckenvortrieb beim Einspritzvorgang und/oder in der Nachdruckphase mit einem Elektromotor, der über ein geeignetes Getriebe die axiale Vortriebsbewegung bewirkt, und einen aus einem Druckmittelspeicher mit Druck beaufschlagbaren, in einem Zylinder verschiebbaren Kolben, dessen Bewegung der durch den Elektromotor erzeugten axialen Bewegung überlagerbar ist, offenbart. Dieser Antrieb ist dadurch gekennzeichnet, dass die Druckbeaufschlagung über den Druckmittelspeicher bei Erreichen einer definierten Regelgröße erfolgt, die einem definierten Belastungszustand des Elektromotors entspricht, wobei der Druckanstieg im Zylinder proportional zur Lastaufnahme des Elektromotors ist.

[0006] Aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 316 035 A2 ist ein Verfahren zur Steuerung des Nachdruckzeitverlaufes einer Spritzgießmaschine bekannt. Ein Schneckengehäuse enthält eine drehbar und axial verschiebbar gelagerte Schnecke. Die Drehbewegung der Schnecke wird mittels eines Getriebes und eines Motors bewirkt. Die axiale Verschiebung der Schnecke wird mittels eines hydraulischen Druckantriebes bewerkstelligt.

[0007] Aus der Offenlegungsschrift DE 43 44 335 A1 ist ein Einspritzaggregat für eine Spritzgießmaschine mit zwei Elektromotoren, einmal für den axialen und einmal für den rotatorischen Antrieb bekannt.

[0008] Aus dem US-Patent US 5,997,778 ist eine weitere Einspritzmaschine mit zwei Motoren bekannt, wobei der eine Motor eine Pumpe antreibt.

### Aufgabenstellung

[0009] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Einzelmotoreinspritz- und Schraubenantriebshybridaktuatoren derart zu verbessern, dass langlebigere, kostengünstigere und qualitativ hochwertigere Produkte erzeugbar sind.

[0010] Mit eingeklammertem Bezug zu korrespondierenden Teilen, Abschnitten oder Oberflächen der offenbarten Ausführungsform, lediglich zum Zwecke der Veranschaulichung und nicht zur Einschränkung, sieht die vorliegende Erfindung allgemein eine verbesserte Vorrichtung (10) zum Bewegen einer Last (11) drehend und/oder axial relativ zu einem Körper (12) vor.

[0011] Die verbesserte Vorrichtung weist allgemein auf: einen Körper; einen Motor (13), der an dem Körper montiert ist und eine Abtriebswelle (14) hat, die operativ angeordnet ist, um die Last drehend relativ zu dem Körper zu bewegen; einen Kolben (16), der beweglich an dem Körper montiert ist und damit eine volumenvariable erste Kammer (19) definiert, wobei der Kolben operativ angeordnet ist, um die Last axial relativ zu dem Körper zu bewegen; einen Druckspeicher (23), der mit einem vorher bestimmten Druck aufgeladen ist; ein Fluid (z.B. Hydraulikfluid) in der ersten Kammer und dem Druckspeicher; eine Pumpe (26), die durch den Motor angetrieben wird, wobei die Pumpe operativ angeordnet ist, um das Fluid von der ersten Kammer zu dem Druckspeicher zu fördern; und ein Ventil (28), das operativ angeordnet ist, um selektiv zu ermöglichen, dass in dem Druckspeicher mit Druck beaufschlagtes Fluid in die erste Kammer fließt, um den Kolben und die Last in einer Richtung axial relativ zu dem Körper zu bewegen, wie, wenn die Last ausgefahren wird.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Motor elektrisch und der Kolben und die Pumpe sind coaxial mit der Motorabtriebswelle montiert. Das Fluid kann Hydraulikfluid sein und zwischen dem Kolben und der Motorabtriebswelle kann eine Keilverbindung bestehen. Diese Keilverbindung verbindet den Kolben und die Last, um mit der Motorabtriebswelle zu rotieren, erlaubt jedoch eine axiale Bewegung zwischen dem Kolben und der Last relativ zu der Abtriebswelle.

[0013] Die Erfindung kann ferner eine volumenvariable zweite Kammer (20) aufweisen, die durch den Kolben und den Körper definiert ist. Die Volumina der ersten und der zweiten Kammern variieren invers, wenn sich der Kolben relativ zu dem Körper bewegt. Das Hubvolumen der ersten Kammer kann wesentlich größer als das der zweiten Kammer sein, wenn sich der Kolben relativ zu dem Körper bewegt, mit der Differenz dazwischen zu oder von dem Druckspeicher strömend. Die zweite Kammer kann mit dem Fluid in dem Druckspeicher durch das Ventil verbunden sein, um den Kolben selektiv zu drängen, sich in der entgegengesetzten Richtung relativ zu dem Körper zu bewegen. Das Ventil kann ein elektrohydraulisches Servoventil sein und die Last kann die Schraube einer Spritzgussmaschine sein.

#### Ausführungsbeispiel

[0014] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

[0015] Fig. 1 ein Schema der verbesserten Vorrichtung.

[0016] Am Anfang sollte klar verstanden werden,

dass gleiche Bezugszeichen vorgesehen sind zum Identifizieren der gleichen strukturellen Elemente, Abschnitte oder Oberflächen, durchgehend in den verschiedenen Zeichnungsfiguren, wie solche Elemente, Abschnitte oder Oberflächen ferner durch die gesamte schriftliche Ausführungsform beschrieben oder erklärt sein können, von welcher diese detaillierte Beschreibung ein integraler Bestandteil ist. Wenn nicht anders angegeben, sollen die Zeichnungen (z.B. Schraffierung, Anordnung von Teilen, Proportion, Verhältnis usw.) zusammen mit der Ausführung gelesen werden und sollen als ein Teil der gesamten schriftlichen Ausführung dieser Erfindung betrachtet werden. Wie in der folgenden Beschreibung verwendet, beziehen sich die Ausdrücke „horizontal“, „vertikal“, „links“, „rechts“, „oben“ und „unten“ sowie auch adjektivistische und adverbale Ableitungen davon (z.B. „horizontal“, „rechtswärts“, „aufwärts“ usw.) einfach auf die Orientierung der dargestellten Struktur, wie die einzelne Zeichnungsfigur dem Leser vorliegt. Ähnlich beziehen sich die Ausdrücke „einwärts“ und „auswärts“ generell auf die Orientierung der Oberfläche relativ zu ihrer Längsachse oder Drehachse, wie zutreffend.

[0017] Nun Bezug auf die Zeichnung nehmend, sieht die vorliegende Erfindung eine verbesserte Vorrichtung, allgemein mit 10 angegeben, zum steuerbaren Bewegen einer Last, angegeben mit 11, drehend und/oder axial relativ zu einem Körper, schematisch angegeben mit 12, vor.

[0018] Die verbesserte Vorrichtung weist allgemein einen Motor 13 auf, der an dem Körper montiert ist und der eine Abtriebswelle 14 hat, welche operativ angeordnet ist, um die Last drehend relativ zu dem Körper zu bewegen. Diese Verbindung, welche eine Keilverbindung sein kann, ist durch eine gestrichelte Linie 15 angegeben.

[0019] Die verbesserte Vorrichtung weist außerdem einen Kolben 16 auf, der in einem Zylinder 18 angeordnet ist, der in dem Körper ausgebildet ist, und definiert damit eine volumenvariable erste Kammer 19 und eine volumenvariable zweite Kammer 20. Die in die erste Kammer 19 gerichtete Fläche des Kolbens ist wesentlich größer als die in die zweite Kammer 20 gerichtete Fläche des Kolbens. Der Kolben ist angeordnet, um eine Stange 21 zu verschieben, welche wiederum angeordnet ist, um die Last axial relativ zu dem Körper zu bewegen. Diese Verbindung ist schematisch durch eine gestrichelte Linie 22 angegeben.

[0020] Die Erfindung kann ferner einen Druckspeicher aufweisen, der allgemein mit 23 angegeben ist. Der Druckspeicher 23 ist als einer vom Diaphragmatyp gezeigt und hat eine Pneumatikkammer 24, die mit einem vorher bestimmten Druck aufgeladen ist. Der Druckspeicher wird außerdem mit einer anderen Kammer 25 gezeigt. Die Kammer 25 sowie auch alle

Leitungen und Kammern sind vollständig mit einem geeigneten Fluid gefüllt, wie z.B. inkompressiblem Hydraulikfluid.

[0021] Die erfinderische Vorrichtung kann ferner eine Pumpe 26 aufweisen. In einer bevorzugten strukturellen Ausführung sind der Kolben und die Pumpe koaxial mit der Motorabtriebswelle montiert, obwohl diese strukturelle Anordnung in der schematischen Ansicht von Fig. 1 nicht zwingend angegeben ist. Vielmehr kann eine Keilverbindung zwischen der Motorabtriebswelle und dem Kolben bestehen.

[0022] Die Erfindung kann ferner ein elektrohydraulisches Servoventil aufweisen, das allgemein mit 28 angegeben ist. Das Servoventil 28 hat gemäß der Darstellung einen elektrischen Abschnitt 29 und einen hydraulischen Abschnitt 30. Der hydraulische Abschnitt ist über eine Leitung 31 mit der ersten Kammer 19 verbunden und ist über eine Leitung 32 mit der zweiten Kammer verbunden. Die Pumpe ist an einer Zweigleitung 33 angeordnet, welche mit den Leitungen 31, 32 verbunden ist. Eine andere Zweigleitung 34 ist mit der Leitung 32 mit der Druckspeicherfluidkammer 25 verbunden. Die Volumina der ersten und zweiten Kammern 19, 20 variieren invers, wenn der Kolben sich relativ zu dem Körper bewegt; d.h., wenn das Volumen einer Kammer zunimmt, nimmt das Volumen der anderen ab und umgekehrt.

[0023] In der Praxis kann die Last 11 die Plastifikatorschraube einer Spritzgussmaschine sein. Es kann gewünscht sein, diese Schraube relativ zu dem Körper zu drehen und/oder die Schraube axial relativ zu dem Körper zu bewegen. Um diese Ziele zu erreichen, wird der Motor normalerweise betätigt, um die Abtriebswelle 14 zu drehen. Dies bewirkt, dass sich der Motor und die Last zusammen drehen, wie schematisch durch den Pfeil 35 angegeben. Zur gleichen Zeit (während der Motor die Last dreht) treibt der Motor die Pumpe 26 an, welche Fluid von der ersten Kammer 19 durch die Leitungen 31, 33, 34 zu der Druckspeicherkammer 25 pumpt. In dieser Lage befindet sich das Ventil in dem gezeigten Zustand. Auch wird etwas des von der ersten Kammer 19 zurückgezogenen Fluids über die Leitung 32 zu der zweiten Kammer 20 zurückgeführt. Somit fördert die Pumpe, wenn der Motor sich dreht, eine Nettomenge des Fluids (repräsentiert durch die Differenz der Hubvolumina der ersten und zweiten Kammern) von den Kammern zu der Druckspeicherfluidkammer 25, wo es kontinuierlich durch den Druck in der Druckspeicherpneumatikkammer 24 aufgeladen wird.

[0024] Die Vorrichtung kann betrieben werden, um die Schraube und Last in beiden axialen Richtungen relativ zu dem Körper zu bewegen, wie dies durch den Zweirichtungspfeil 36 schematisch angegeben ist. Um dies zu tun, wird der Motor normalerweise gestoppt. Während einer ersten Periode wurde der Kol-

ben nach rechts relativ zu dem Körper bewegt. Das Ventil 28 wird dann betätigt, um den hydraulischen Abschnitt in die alternative Position zu bewegen. Daher kann Fluid von der Druckspeicherkammer 25 über die Leitung 32, das Ventil 28 und die Leitung 31 zur ersten Kolbenkammer 19 fließen. Zur selben Zeit kann Fluid von der zweiten Kolbenkammer 20 über die Leitung 32 fließen, um mit diesem Fluss verbunden zu sein. Daher erlaubt solch eine Bewegung des Ventils, dass mit Druck beaufschlagtes Hydraulikfluid von dem Druckspeicher und der zweiten Kolbenkammer 20 in die erste Kolbenkammer 19 fließt. Diese Aktion verschiebt den Kolben selektiv nach links relativ zu dem Zylinder und ermöglicht es dem Kolben, die Last relativ zu dem Körper zu verfahren, wie, wenn es gewünscht ist, Kunststoff in die Form zu fördern.

[0025] Wenn das Ventil wieder betätigt wird, um seinen hydraulischen Abschnitt zurück in die gezeigte Position zu bewegen, wird Fluid von der ersten Aktuator-kammer zu der zweiten Kammer und zur Druckspeicherkammer 25 gepumpt, wobei es dem Kolben ermöglicht wird (Bewegung nach rechts), sich relativ zu dem Körper zurückzuziehen.

[0026] Daher sieht die Erfindung allgemein eine verbesserte Vorrichtung zum selektiven Bewegen einer Last vor, wie die Förderschnecke einer Spritzgussmaschine, drehend und/oder axial relativ zu einem Körper.

[0027] Die vorliegende Erfindung zieht in Betracht, dass viele Veränderungen und Modifikationen gemacht werden können. Zum Beispiel sollte die Erfindung nicht als auf das Verschieben eines schraubenartigen Förderers einer Spritzgussmaschine begrenzt betrachtet werden. Daher dient das Verwenden einer solchen Vorrichtung in einer Spritzgussmaschine lediglich dem Zwecke der Veranschaulichung und ist nicht als Einschränkung des Bereiches der beigefügten Ansprüche angegeben. Die Vorrichtung kann genauso in anderen Vorrichtungen verwendet werden. Tatsächlich sollte die Last 11 als gewöhnlich angesehen werden. Der Motor ist vorzugsweise ein Elektromotor. Die Pumpe ist eine motorangetriebene Pumpe, kann jedoch vom Verstellfördertyp sein, wenn gewünscht. Der Druckspeicher kann entweder vom Diaphragmatyp sein oder vom Kolben- und Zylindertyp, wenn gewünscht. Auch können andere Typen von Druckspeichern verwendet werden. Das Ventil kann, ist jedoch nicht darauf eingeschränkt, ein elektrohydraulisches Servoventil sein. Tatsächlich können alternativ andere Typen von Ventilen eingesetzt werden. Daher wird, während eine bevorzugte Ausführungsform der verbesserten Vorrichtung gezeigt und beschrieben wurde und verschiedene Modifikationen davon diskutiert wurden, ein Fachmann leicht einsehen, dass verschiedene weitere Veränderungen und Modifikationen gemacht werden können.

ohne vom Kern der Erfindung, wie durch die folgenden Ansprüche definiert und differenziert, abzuweichen.

#### Patentansprüche

1. Eine Vorrichtung zum Bewegen einer Last (11) drehend und axial relativ zu einem Körper (12), aufweisend:

einen Körper (12);

einen Motor (13), der an dem genannten Körper (12) montiert ist und eine Abtriebswelle (14) hat, die operativ angeordnet ist, um die genannte Last (11) drehend relativ zu dem genannten Körper (12) zu bewegen;

einen Kolben (16), der beweglich an dem genannten Körper (12) montiert ist und damit eine volumenvARIABLE erste Kammer (19) definiert, wobei der genannte Kolben (16) operativ angeordnet ist, um die genannte Last (11) axial relativ zu dem genannten Körper (12) zu bewegen;

einen Druckspeicher (23), der mit einem vorher bestimmten Druck aufgeladen ist;

ein Fluid in der genannten ersten Kammer (19) und dem Druckspeicher (23);

eine Pumpe (26) die operativ angeordnet ist, um das Fluid von der genannten ersten Kammer (19) zu dem genannten Druckspeicher (23) zu fördern; und ein Ventil (28), das operativ angeordnet ist, um selektiv zu ermöglichen, dass in dem genannten Druckspeicher (23) mit Druck beaufschlagtes Fluid in die genannte erste Kammer (19) fließt, um den genannten Kolben (16) und die Last (11) in einer Richtung axial relativ zu dem genannten Körper (12) zu bewegen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Motor (13) gleichzeitig die Last (11) rotiert und die Pumpe (26) antreibt.

2. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der genannte Motor (13) elektrisch ist.

3. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der genannte Kolben (16) coaxial mit der genannten Motorabtriebswelle (14) montiert ist.

4. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die genannte Pumpe (26) coaxial mit der genannten Motorabtriebswelle (14) montiert ist.

5. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1; wobei das genannte Fluid ein Hydraulikfluid ist.

6. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und ferner aufweisend: eine Keilverbindung zwischen dem genannten Kolben (16) und der Motorabtriebswelle (14).

7. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und ferner aufweisend: eine volumenvARIABLE zweite Kammer (20), die durch den genannten Kolben (16) und den

Körper (12) definiert ist und wobei die Volumina der genannten ersten und der zweiten Kammern (19, 20) invers variieren, wenn sich der genannte Kolben (16) relativ zu dem genannten Körper (12) bewegt.

8. Eine Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei das Hubvolumen der genannten ersten Kammer (19) größer als das der genannten zweiten Kammer (20) ist, wenn sich der genannte Kolben (16) relativ zu dem genannten Körper (12) bewegt.

9. Eine Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei die genannte zweite Kammer (20) mit dem Fluid in dem genannten Druckspeicher (23) verbunden ist, um den genannten Kolben (16) zu drängen, sich in der entgegengesetzten Richtung relativ zu dem genannten Körper (12) zu bewegen.

10. Eine Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die genannte zweite Kammer (20) mit dem Fluid in dem genannten Druckspeicher (23) durch das genannte Ventil (28) verbunden ist.

11. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das genannte Ventil (28) ein elektrohydraulisches Servoventil ist.

12. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die genannte Last (11) eine Schraube einer Spritzgussmaschine ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Fig. 1

